UNIVERSITÀ DI PISA

AREA EDILIZIA E IMPIANTISTICA

Realizzazione della Biblioteca di Lingue e letterature moderne LM1-LM2

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

CAPITOLO V

OPERE TRASMISSIONE DATI

PROGETTISTA: Geom. Andrea Bolognesi

IL RETTORE
Prof. Marco Pasquali

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Barbara Billi

OTTOBRE 2008

DISCIPLINARE SPECIFICO DI APPALTO
PRESCRIZIONI TECNICHE
(Trasmissione Dati e Telefonia)

TITOLO 1:
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI:

1.1. Scopo del relativo Disciplinare di Appalto:

Lo scopo delle presenti Prescrizioni Tecniche è quello di fornire alla ditta appaltatrice le specifiche della rete cablata da realizzare; di definire le normative tecniche da utilizzare come riferimento per le componenti e l'installazione relativa; di fornire le raccomandazioni per la corretta esecuzione delle infrastrutture e il supporto alla rete cablata; di descrivere i materiali per il sistema di cablaggio della rete; di descrivere le modalità per l'installazione degli elementi che costituiscono la rete; di definire le misure e verifiche per il collaudo della rete.

1.2. Requisiti generali di un sistema di cablaggio strutturato:

Il sistema di cablaggio strutturato proposto dovrà soddisfare e corrispondere alle normative internazionali e nazionali vigenti con le relative modifiche e aggiornamenti, sia dal punto di vista tecnologico che da quello della sicurezza e in particolare dovrà presentare le caratteristiche di facilità di espansione, ovvero evitare nel futuro di installare nuovi cavi o di reistallare cavi esistenti sull'infrastruttura anch'essa esistente; il sistema di cablaggio dovrà risultare facile all'installazione e essere gestito e mantenuto anche visivamente nel miglior dei modi e nella maniera meno complicata possibile; il sistema di un cablaggio strutturato dovrà offrire un'infrastruttura di comunicazione a lungo termine, che possa supportare le richieste di crescita future e le necessità di bande trasmissive più ampie possibili.

TITOLO 2:
REQUISITI DELLA DITTA APPALTATRICE/SUBBALPATATRICE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO DELLE OPERE TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA:

La Ditta Appaltatrice o Subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa, al fine di poter realizzare l'appalto in oggetto dovrà essere in possesso al momento della realizzazione dell'impianto, dei seguenti requisiti:
- Certificato ISO 9001;
- Certificato ISO 9002;
- Patentino Ministeriale per installatori di Primo Grado, richiesto nell'allegato n.13 in base alla legge 109 del 1991 e dal D.M. 314 del 1992, con firma del Rappresentante Legale;

TITOLO 2.1:
DICHIARAZIONE DELLA DITTA APPALTATRICE/SUBBALPATATRICE PER L'ESECUZIONE DELL'APPALTO DELLE OPERE TRASMISSIONE DATI E TELEFONIA:

La Ditta Appaltatrice o Subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa, al fine di poter realizzare l'appalto in oggetto dovrà prima dichiarare alla Stazione Appaltante di impegnarsi a realizzare l'impianto secondo quanto segue:
- di realizzare l'impianto secondo lo Standard ANSI/EIA/TIA 568-B.2 (cat.5e);

- di realizzare l'impianto secondo lo Standard ITU-T G652 (Per fibra ottica monomodale) o equivalente;
- di realizzare l'impianto secondo lo Standard CE con riferimento alle interferenze Elettromagnetiche (EMI e EMC);
- di installare alla Stazione Appaltante un'infrastruttura di rete di tipo mono costruttore e garantirla oltre a quanto stabilito dalle norme dei Lavori Pubblici per almeno 5 anni consecutivi;
(LA GARANZIA SI INTENDE GARANZIA DI TUTTI PRODOTTI ATTIVI E PASSIVI IMPIEGATI NELL'IMPIANTO STESSO, CIO' VUOL DIRE CHE LA DITTA GIUDICATRICE SARA' RESPONSABILE PER 5 ANNI DELL'INSTALLAZIONE DELL'INTERO IMPIANTO, COMPRENSIVI DI TUTTI GLI ONERI PER IL MONTAGGIO, IL TRASPORTO, IL RIMONTAGGIO E LA SOSTITUZIONE DEL PRODOTTO DIFETTOSO).

TITOLO 2.2:

Omissis

TITOLO 3:

STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA REALIZZAZIONE DI CABLAGGI STRUTTURATI:

Oltre a quanto sopra richiesto, la ditta Appaltatrice o Subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa dovrà comunque prendere e tenere in considerazione per la realizzazione del medesimo progetto di cablaggio strutturato, perché internazionalmente riconosciuti e attuati, i seguenti Standard:

- *EIA/TIA 568 Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Luglio 1991).*
- *EIA/TIA 568-A Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Luglio 1995).*
- *EIA/TIA 568 -B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2001.*
- *EIA/TIA 569 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (Ottobre 1990).*
- *EIA/TIA 570 Residential and Light Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (Giugno 1991).*
- *EIA/TIA 607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (Agosto 1994), (per adeguamento messa a terra dell'impianto strutturato).*
- *EIA/TIA 606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure*
- *ISO/IEC International Standard 11801 Information Technology - Generic Cabling for Customer Premises Cabling (Gennaio 1994) e successivi*
- *EN50173.*
- *CCITT I.430.*
- *EN 50174-2 Distanze da alimentazioni dei cavi elettrici.*

Questi racchiudono tutte le specifiche relative non solo al cablaggio di edifici, ma anche alle specifiche riferite alla realizzazione delle infrastrutture di tipo meccanico e civile (EIA/TIA 569), nonché agli impianti di terra necessari (EIA/TIA 607). Nel presente capitolato, dove non esplicitamente richiesto, si riterrà pertanto attuato il pieno rispetto degli standard qui indicati e nel caso di sovrapposizione nella materia trattata sarà da rispettare lo standard più restrittivo con i suoi aggiornamenti e modifiche..
La realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato comporta anche il rispetto delle normative nazionali di impiantistica, secondo la legislazione attualmente in vigore. Gli impianti ed i componenti devono infatti essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 1 Marzo 1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature,

macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici), garantendo la corrispondenza alle norme di Legge e ai regolamenti vigenti alla data di attuazione.

TITOLO 4:

STANDARD DI RIFERIMENTO PER l'EMC DI EMISSIONE ED IMMUNITA':

In merito agli standard EMC, volti a garantire la funzionalità del sistema di cablaggio in un ambiente perturbato ed a limitare i disturbi indotti, è necessaria una dichiarazione di conformità del sistema rispetto a:

- *Direttive europee sulla conformità elettromagnetica (89/336/CEE e 92/31 CEE).*
- *Legge 476 del 4.12.1992.*
- *EN 50081-1 Emission Levels.*
- *EN 50081-2 Emission Levels.*
- *EN 50082-1 Immunity Levels.*
- *EN 50022 (CISPR 22) (Class B): Emissions from Information Tecnolology.*
- *IEC 801 Series (EN 55024 Draft): Immunity for Information Tecnolology Equipment.*

TITOLO 5:

STANDARD DI RIFERIMENTO SULLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DELL'AMBIENTE E DELLE PERSONE FISICHE:

Particolare attenzione deve essere prestata agli aspetti relativi alla sicurezza degli impianti, delle reti e delle persone; per quest'ultimo aspetto si farà riferimento alle disposizioni della Legge 626;

Il sistema di cablaggio dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- *CEI 20-11.*
- *CEI 20-37 E CEI 20-38.*
- *CEI 20-37 parti 1,2,3 (secondo metodo test).*
- *IEC 754-1 (secondo il metodo test per il calcolo del contenuto di gas alogenidrici).*
- *IEC 1034 (secondo il metodo test sull'indice di opacità dei fumi).*

TITOLO 6:

STANDARD DI RIFERIMENTO SULLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DEL COMPORTAMENTO AL FUOCO:

Il sistema di cablaggio dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- *IEC 332.1/UL VW1/CEI 20-25 (cavi non propaganti alla fiamma).*
- *IEC 332.3 Cat. "C"/UL1581/IEEE383/CEI 20-22 parte 3 (cavi non propagante l'incendio).*

La soluzione proposta dovrà inoltre comprendere cavi che, a parità di caratteristiche elettriche e trasmissive, in caso di incendio:

- *non emettano gas corrosivi (zero alogeni);*
- *non emettano fumi tossici opachi;*
- *non favoriscano la propagazione dell'incendio (flame retardant);*

Le guaine di questi cavi e di tutti i cavi e patch cord installati sul cablaggio strutturato oggetto dell'appalto devono categoricamente essere denominati L.S.0 H. (Low Smoke Zero Halogen), e LSZH, pertanto rispondenti alle norme citate e vigenti, a tal proposito si comunica che la ditta giudicatrice deve presentare apposita certificazione alla Stazione Appaltante a seguito dei relativi test e una campionatura addebita di tutti i cavi impiegati nell'impianto.

TITOLO 7:

STANDARD DI RIFERIMENTO PER LA FONIA:

Il sistema di cablaggio a livello telefonico dovrà essere conforme alle seguenti norme e alle successive modifiche e aggiornamenti:

- *CCITT I.431.*

- *EIA/TIA 568.*
- *EIA/TIA 568A.*
- *ISO/IEC IS 11801.*

TITOLO 8:

STANDARD DI RIFERIMENTO PER PROTOCOLLI DI TRASMISSIONI DATI:

L'architettura fisica del sistema di cablaggio e le sue caratteristiche elettriche ed elettromagnetiche sono tali da garantire il completo supporto trasmissivo ai seguenti protocolli per trasmissioni dati:

- *EIA-232-D (CCITT V.24, V.28) Synchronous and Asynchronous applications;*
- *EIA- 422 –A (CCITT V.11) Applications;*
- *EIA- 423 –A (CCITT V.10) Applications;*
- *ISO 8802-3 CSMA/CD;*
- *ISO 8802-3 10 Base T;*
- *ISO 8802-3 10 Base FL;*
- *ISO 8802-3 100 Base TX;*
- *ISO 8802-3 1000 Base TX;*
- *ISO 8802-3 100 VG AnyLan (under consideration by an IEEE 802.12 commitee);*
- *ISO 8802-5 Token Ring;*
- *ISO 9314-3 PMD;*
- *ISO 9314-1 PHY;*
- *ISO 9314-2 MAC;*
- *ISO WD 9314-6 SMT;*
- *MAC-2 Revision 4 or greater;*
- *PHY-2 Revision 4.1 or greater;*
- *HRC Revision 6.2 or greater;*
- *TP-PMD and others related standards;*
- *CCITT I.430 (ISDN);*
- *CCITT I.431;*

La ditta, avrà cura di porre particolare attenzione alla fase realizzativa in modo da garantire il rispetto degli standard per le reti ad alta velocità.

TITOLO 9:

ALTRE NORME:

Oltre agli standard sopra descritti, la ditta appaltatrice dovrà tenere di conto delle seguenti raccomandazioni:

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali devono avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.

Tutti gli apparecchi ed i materiali devono essere muniti del contrassegno di Marchio di Qualità riconosciuto a livello internazionale.

Il tutto deve essere compatibilmente riconosciuto non in contrasto con le disposizioni e Leggi seguenti:

- *D.P.R. 547 del 24 Aprile 1955, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.*
- *Legge 791 del 18 Ottobre 1977, Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (nr. 73/72 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*
- *Legge 186 del 1968;*
- *Legge 297 del 1977;*

- *Legge 818 del 7 Dicembre 1984, Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.*
- *D.P.R. n.224 del 1988;*
- *Legge 46 del 5 Marzo 1990, Norme per la sicurezza degli Impianti Tecnici.*
- *D.P.R. 447 del 6 Dicembre 1991, Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990, Nr. 46.*
- *D.P.R. 314 del 23 Maggio 1992, Regolamento di attuazione della Legge 28 Marzo 1991, Nr. 109.*
- *Legge 626 del 19 Settembre 1994, Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 89/269/CEE, 90/270/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.*
- *Norme tecniche IEC vigenti all'atto dell'esecuzione;*
- *Norme tecniche IEEE vigenti all'atto dell'esecuzione;;*
- *Norme tecniche CEI vigenti all'atto dell'esecuzione;;*
- *Norme tecniche UNI vigenti all'atto dell'esecuzione;*
- *Per tutti gli altri aspetti non esplicitamente citati, deve essere prevista l'aderenza a tutte le direttive comunitarie europee in vigore, anche se non ancora recepite e/o perfezionate nelle normative nazionali, (Circolare Funzione Pubblica n° 51223 del 21 maggio 1990)*

TITOLO 10:

PREMESSA CABLAGGIO STRUTTURATO APPARATI PASSIVI:

Il cablaggio strutturato dovrà essere coerente ed in linea con gli standard internazionali, con quelli previsti dagli organismi pubblici, nazionali e conformi alle specifiche riportate nel presente capitolato.

Lo scopo è di definire prodotti con caratteristiche conformi agli standard vigenti e che assicurino prestazioni tali da garantire la salva guardia, dell'investimento economico per i successivi anni.

La ditta appaltatrice o subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa, dovrà indicare alla stazione appaltante marca e modello dei prodotti offerti e posati prima della redazione del Verbale Inizio lavori, affinché l'impianto sia perfettamente monomarca così da conservare la garanzia di conformità agli standard internazionali e di qualità forniti dalla ditta appaltatrice.

10.1. Descrizione della rete passiva:

La topologia del cablaggio strutturato, è di tipo stellare, ovvero, presenta un centro stella ove vi convogliano ad essi le dorsali in fibra ottica monomodale e multicoppia telefonici provenienti dai vari armadi principali e secondari del nuovo edificio.

I cavi in fibra ottica monomodale, quelli telefonici e tutti i fasci di cavi UTP in rame in Cat.5e, saranno attestati o connettorizzati negli appositi armadi a rack ben individuati e dimensionati come designato nel progetto e inoltre è stato considerato che le prese per dati e telefonia dovranno avere 3 frutti, uno per il telefono, uno per i dati e uno in avanzo per una futura espansione o esigenza diverso di utilizzo del locale ove essa è posta oltre a quelli individuati per il wireless.

10.2. Locali per l'individuazione delle postazioni degli armadi a rack:

I locali dovranno essere idonei a contenere le apparecchiature attive e passive relative al progetto in questione, previa particolare attenzione alla sicurezza del locale e quello delle apparecchiature stesse;

10.3. Distribuzione orizzontale:

Per la Distribuzione Orizzontale il cavo da utilizzare dovrà essere di tipo UTP, (4cp 24 AWG 100Ohm +/-15) con caratteristiche rispondenti agli standard per la Cat. 5e (ANSI/TIA/EIA

568-B2), con guaina esterna non propagante il fumo, le fiamme .(Si precisa che la ditta giudicatrice dovrà presentare prima della posa alla D.L. delle opportune campionature.).
I principali accorgimenti di installazione dovranno prevedere una tensione massima applicabile al cavo di 11,3 Kg, un raggio di curvatura minimo per il cavo pari a 4 volte il diametro esterno del cavo ed una sbinatura atta a garantire quando richiesto dalla D.L. la Certificazione di Collaudo della Cat.5e.

10.4. Distribuzione verticale:

Per la Distribuzione verticale, i cavi impiegati per la parte dati, dovranno essere cavi in fibra ottica monomodale (la loro quantificazione per cavo, dovrà essere rispondente a quella riportata nella relazione tecnica illustrativa e negli elaborati di progetto), tipologia, decadale, a tubetti, G652, Loose, purché risponda a 9/125 monomodale, mentre per la parte telefonica, i cavi multicoppia telefonici devono essere in Categoria 3.
Le guaine dei cavi in fibra ottica monomodale e dei cavi multicoppia telefonici dovranno avere obbligatoriamente una guaina esterna conforme alle normative vigenti e quindi essere armata con una protezione antiroditore con filati aramidici, antifiamma e antifumo (LSZH);.
Si precisa che le guaine esterne dei cavi sia in fibra ottica monomodale che i cavi in rame e multicoppia telefonici , ma anche quelli della distribuzione orizzontale, dovranno avere guaine esterne antifumo e antifiamma, in particolare per la fibra ottica monomodale e eventualmente per la multimodale, la guaina dovrà essere di tipo LOOSE LSZH conforme alle normative ISO/CENELEC o ITU-T G651 o ITU-T G652 e successive modificazioni.

10.5. Prese, Connettori, Permutatori, Connessioni:

Le Prese: *Devono essere di tipo a tre frutti RJ45 Cat. 5e, incassati o esterni o in apposita colonnina o torrette su apposite scatole in pvc, di apposito colore, concordato con la D.L. o con i Direttori Operativi di competenza.*
I pannelli di permutazione: *per attestazione del cavo, di tipo predisposto, dovranno essere composti da un contenitore di spessore e larghezza standard a rack.*
Il pannello sarà utilizzato per la commutazione ed attestazione delle linee con cavo in rame UTP (Cat. 5e), ciascun pannello sarà composto da elementi di modularità opportuna da almeno 24 porte, dotati di etichette riscrivibili per l'identificazione delle porte e di blocchetti di terminazione del cavo di tipo a perforazione di isolante e comunque tutto secondo le disposizioni delle normative vigenti e come da relazione tecnica illustrativa allegata.
Le Patch Cord: *dovranno essere di lunghezza variabile che oscillano da mt. 0,50 ad 5,00 mt;*
Le patch Cord di permutazione negli armadi dovranno essere contraddistinte tra due colori, il Blu per il telefono e il Verde per la parte dati; Le Patch Cord o Bretelle in fibra ottica monomodale, dovranno improrogabilmente essere di colore azzurro o arancione o gialle di varia lunghezza e con i connettori SC-SC.
Anche il **pannello** *per l'attestazione delle* **fibre ottiche** *sarà costituito da un contenitore chiuso su tutti i lati, in lamiera di dimensioni standard di tipo predisposto per gli adattatori SC.*
Il pannello verrà utilizzato per la commutazione e l'attestazione delle fibre ottiche e dovrà contenere un numero adeguato di connettori passanti tipo SC dotati di etichette riscrivibili per l'identificazione delle porte. Si precisa che anche per i patch panel ottici dovranno essere rispettate le normative vigenti in vigore, e quanto comunque scritto nella relazione tecnica illustrativa.
I patch panel ottici dovranno essere a rack, muniti di almeno n.24 postazioni per l'alloggiamento dei connettori Sc-Sc di colore azzurro, al proprio interno vi devono essere i piattini di giunzione delle fibre, l'alloggiamento dei fan out, singoli o a tipologia ribbon e le protezioni delle singole saldature realizzate con il metodo della fusione ad arco elettrico.
I pannelli di **permutazione** *della* **rete** *telefonica saranno realizzati con un sistema di connessione sempre a rack con connettori RJ45 certificati in Cat.3 per terminazione di cavo*

multicoppia telefonico; ciascun pannello sarà composto da elementi con una modularità che andrà da 24 a 30 o 50 porte.

Patch cord e work area cable *devono essere costruite con cavo a trefoli UTP a 4cp 24 AWG cat. 5e, 100 Ohm +/-15. Il numero dei cavi forniti dovrà permettere l'attivazione di tutte le attivazioni con una scorta del 5%. Per i cavi in fibra ottica devono essere fornite le bretelle bifibra flessibili di lunghezza adeguata, in numero sufficiente per effettuare tutte le permute con una scorta del 5%.*

Prese, dovranno alloggiare 3 frutti RJ45 fonia/dati in Cat. 5e., per montaggio in scatola o sotto traccia tipo Panduit, AMP, Brand Rex, Datwyler o Tyco o similari e comunque nel rispetto dei requisiti tecnici, di seguito richiesti, munita di cestello e placca, completa di etichette e targhette identificative.

10.6. Armadio Rack a muro completo:

- *Armadio in lamiera stampata di misure variabili in specifico h, mt.1,50/1,80/2,00/2,20 larg. Mt. 0,80 prof. Mt.0,60*
- *Porta frontale in plexiglass reversibile*
- *Canalina per la gestione cavi e delle bretelle, verticale, con perni di bloccaggio su entrambi i lati dell'armadio*
- *Pannelli di gestione cavi 19" con supporti per cavi, di forma quadrata, chiusi con ingresso cavi anteriore*
- *Maniglia della porta con chiave a serratura*
- *Pannelli laterali asportabili tramite chiave speciale*
- *Feritoie aerazione sui pannelli laterali*
- *Verniciatura bucciata con vernici epossidiche antigraffio (grigio o blu)*
- *Doppio montante (anteriore e posteriore)*
- *Montanti regolabili in profondita'*
- *Pannello a Rack con 6 prese universali e interruttore magneto termico 16A*
- *Gruppo ventilazione su pannello superiore*
- *Termostato regolabile per interruzione energia in caso di surriscaldamento armadio*
- *Accessori per il routine, orizzontale e verticale*

10.7. Patch Panel Ottico fino a 24 connettori Completo:

- *Dimensione 19 pollici (Rack), atto a contenere gli splice – tray, le terminazioni delle fibre, i connettori e fan out ; il modello di riferimento e' ORTRONICS, PANDUIT, EDS LAN, AMP, TYCO O SIMILARI "ORMMAC" MULTIMEDIA ACCESS CABINET 625 MMC – HIGH DENSITY PATCH PANEL, (fino a 24 connettori o fibre ottiche monomodali) o in alternativa modello SIECOR serie FDC CONNECTOR HOUSING (sempre fino ad un max di 24 connettori).*
- *Pannello frontale asportabile ed intercambiabile*
- *Coperchio asportabile*
- *Separatore interno predisposto per bussole di adattamento*
- *Ingresso cavi multipli dalla parte del cassetto posteriore*
- *Verniciatura con vernici epossidiche*
- *Attestazione del cavo con tecnica del giunto terminae a fusione compresi tutti gli accessori*
- *Bussole SC o su nostra indicazione*
- *Schede di alloggiamento dei giunti terminali – splice tray*
- *Giunzione fra due f.o. di cavi diversi devono essere effettuate conla tecnica della saldatura a fusione*
- *Frontalino atto a contenere moduli SC intercambiabili ed identificabili per numero e colore*

- *Pannelli di supporto di frontalini estraibili dalla parte anteriore*
- *Sportello di chiusura antipolvere in plexiglass, trasparente*
- *Supporto per bretelle ottiche inserito all'interno dello sportello*
- *Ingressi ed uscite (cable routing) laterali per la gestione delle bretelle*
- *Ingressi ed uscite posteriori, laterali, superiori, inferiori per il cavo di interconnessione con blocca cavi*
- *Pannello estraibile per la collocazione dei piatti di giunzione*
- *Presenza di spazio e di attrezzature per il cablaggio dei piatti di giunzione (splice – tray).*

10.8 Dispositivo di smistamento (Fan Out), a nastri o fibre singole:

- *Fan Out a 4 fibre monomodale SMR o singolo, attestato con connettori SC*
- *Connessione alla fibra monomodale sfioccata con tecnica del giunto terminale o a fibre singole*
- *Sistemazione delle giunture in manicotto ermetico*

Il tutto dovrà comunque rispondere a quanto scritto sull'elenco prezzi unitari e quanto richiesto comunque dalla D.L.

10.9. Muffole di giunzione per cavo ribbon SMR da 400 f.o. o per altri tipi di cavi completa delle seguenti caratteristiche:

- *Cavi Ribbon SMR o per cavi in fibra decadale o singola per un max di 400 f.o.*
- *Rinforzata in resina acetalitica*
- *Atta a contenere max.12 moduli di giunzione*
- *Completa della minuteria necessaria per l'attestazione, l'isolamento la giunzione di 400 f.o.*
- *Abboccatura per 4 uscite ed un ingresso*

10.10. Muffole di estrazione per cavo ribbon SMR da 400 f.o. *o* per altri tipi di cavi completa delle seguenti caratteristiche*:*

- *Cavi Ribbon SMR o per cavi in fibra decadale o singola per un max di 400 f.o.*
- *Rinforzata in resina acetalitica*
- *Atta a contenere max.12 moduli di giunzione*
- *Completa della minuteria necessaria per l'attestazione, l'isolamento la giunzione di 400 f.o.*
- *Abboccatura per 4 uscite ed un ingresso*
- *Kit di sfioccamento di estrazione*

10.11. Giunzioni o saldature con il metodo della fusione ad arco elettrico:

- *Le giunzioni fra f.o. monomodale e fibra ottica e fan out deve essere effettuata mediante la tecnica della fusione (mediante arco elettrico)*
- *A giunzione effetuata va previsto protezione della saldatura in plastica termo restringente*
- *Alloggiamento dei cavi saldati e della relativa ricchezza in splice tray (piatto di giunzione)*

Il tutto dovrà comunque rispondere a quanto scritto sull'elenco prezzi unitari e quanto richiesto comunque dalla D.L.

10.12. Installazioni postazioni:

Tutte le Postazioni d'utenza e non, dovranno essere installate dalla ditta appaltatrice, tenendo presente che i cavi saranno raccolti nelle scatole a muro o esterne in modo da rispettare i raggi di curvatura minimi (almeno quattro volte il diametro esterno del cavo). Eventuali ricchezze di cavo dovranno essere alloggiate in appositi spazi per garantire un adeguato raggio di curvatura (in scatole di tratta a contro soffitto, ...). In ogni caso non oltre i 50cm di cavo in eccesso.

Inoltre ogni cavo sarà terminato secondo le seguenti indicazioni:
I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti e consegnate successivamente alla Stazione Appaltante.
Le coppie devono mantenere l'intreccio almeno fino a 12 mm dal punto di terminazione sui connettori.
Il raggio di curvatura del cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo.
La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti.

10.13. Installazioni dei cavi di distribuzione orizzontale:

Il cavo dovrà essere installato seguendo le indicazioni del costruttore e la regola dell'arte.
I cavi dovranno essere installati obbligatoriamente senza l'introduzione di giunti.
Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (otto volte il diametro esterno del cavo) e i carichi massimi di trazione del cavo.
Se la posa è realizzata utilizzando ganci e/o trapezi per supportare i cavi, lo spazio fra tali elementi non deve essere superiore a 1,2 metri. I cavi non dovranno essere posati direttamente su contro soffitti o pennellature.
I cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci di numero tale da non causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.
I cavi installati sopra il sistema di spegnimento antincendio non saranno sospesi o poggiati ad esso in alcun modo. Il sistema di cablaggio strutturato non dovrà in alcun modo ostruire o penalizzare tale sistema.
I cavi non dovranno essere attaccati direttamente a contro soffitti, soffitti o a cavi di sospensione del sistema d'illuminazione.
Ogni cavo che sia danneggiato o che sia stato posato eccedendo i parametri raccomandati dovrà essere sostituito dalla ditta Appaltatrice senza alcun aggravio di costi per la Stazione Appaltante.
I cavi dovranno essere identificati con etichette come specificato nella sezione sulla Etichettatura del Cablaggio Strutturato. L'etichetta dovrà essere collocata dietro la piastrina di supporto, su un tratto di cavo accessibile con la sola rimozione della piastrina stessa.
I cavi dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento.
La forza massima di trazione esercitata sui cavi singolarmente o in gruppo non deve eccedere 111 Newton .

10.14. Installazioni dei permutatori di distribuzione:

I cavi di distribuzione orizzontale dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- *I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate all'Amministrazione per verifica.*
- *Le coppie devono mantenere l'intreccio almeno fino a 12 mm dal punto di terminazione sui connettori o meglio ancora secondo le specifiche del costruttore per la Cat.5e.*
- *Il raggio di curvatura del cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo.*

- *I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione. Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso al rack o al supporto.*
- *La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti.*
- *Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, dietro il permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.*

10.15. Installazione dei cavi di dorsale in rame o in fibra:

Tutti i cavi di dorsale saranno installati osservando le seguenti indicazioni:

- *I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.*
- *Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in contro tubazioni.*
- *Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.*

I cavi ottici dovranno essere terminati nel seguente modo:

- *La ricchezza di fibra di scorta sarà alloggiata accuratamente all'interno del pannello di terminazione.*
- *Ogni cavo sarà meccanicamente fissato al rispettivo pannello. Gli elementi di resistenza del cavo saranno fissati agli appositi supporti nel pannello.*
- *Ogni cavo ottico sarà liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del pannello e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso pannello.*
- *Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.*
- *Coperture anti polvere saranno installate su connettori e accoppiatori che non siano fisicamente connessi.*

10.16. Concetti principali cablaggio in fibra ottica:

Per i collegamenti in fibra ottica monomodale occorrerà certificare le singole fibre in modo da garantire il trasporto del protocollo Gigabit Ethernet 1000 base LX secondo metodologie previste da standard internazionali come ad esempio EIA/TIA-526-7, metodo 1A e comunque come citato nel presente capitolato.

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione in maniera bidirezionale con una sorgente ed un rivelatore. Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni dovranno essere fornite con una misura per mezzo di OTDR (Optiocal Time Domain Reflectometer).

Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali saranno realizzate a 1300 e 1550 nm.

Le indicazioni delle modalità di misura saranno conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7.

Bretelle da 2 metri saranno utilizzate per riferimento e poi per la misura. Questo metodo utilizza una bretella di riferimento, due bretelle di misura per valutare la perdita di attenuazione del collegamento inclusivo di due bretelle.

Le misure di attenuazione dovranno essere condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando due bretelle da due metri per connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa sarà lasciata in sede dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione accettabile sarà stimata con la seguente formula: (attenuazione massima per chilometro indicata dal costruttore) diviso 1000, moltiplicato per i metri ci cavo installati. L'attenuazione calcolata sarà quindi aumentata del prodotto fra l'attenuazione media per coppia di connettori per il numero di coppie inserite nella connessione da verificare.

I risultati teorici minimi previsti secondo le normative per ciascun cavo o gruppo di cavi della medesima lunghezza nominale saranno calcolati prima dell'inizio delle misure di

verifica e riportati su appositi spazi sulla documentazione della misura. Le prestazioni misurate saranno poi valutate nei confronti dei valori teorici indicati.
In specifico, la Stazione Appaltante richiede alla ditta aggiudicatrice che **la misurazione bidirezionale di ogni singola fibra ,** *non superari il valore dato dalla seguente formula:*
"per ogni connettore 0,5dB, per ogni giunto 0,2dB calcolati in maniera bidirezionale e 0,22 dB per ogni km. di fibra ottica".

10.17. Concetti principali cablaggio in rame:

Ogni coppia di ciascun cavo installato dovrà essere verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia. Le prove di verifica saranno registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. La certificazione dovrà essere effettuata con uno strumento di tipo TDR (Time Domain Reflectometer).
Ogni cavo installato dovrà essere verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata dovrà essere conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e dovrà essere registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito o del n° di coppia. Per i cavi multicoppia sarà considerata la lunghezza maggiore delle coppie presenti.
I valori riportati dai test eseguiti su tutte le prese utente dovranno attestare l'idoneità dei collegamenti per impieghi in classe 'D+', per componenti di categoria 5E ed in classe 'E', in particolare i test dovranno indicare almeno i seguenti parametri:
FEXT/EL FEXT (combinazione di attenuazione e FEXT).
LCL/LCTL (bilanciamento del cavo).
Propagation Delay (differenza nel ritardo di propagazione).
RL/SRL (return loss).

10.18. Etichettatura del cablaggio strutturato:

Il cablaggio strutturato in oggetto dovrà essere etichettato secondo lo standard EIA/TIA 606, e conforme al medesimo. Il sistema d'etichettatura dovrà essere in grado di identificare tutti i componenti del sistema: armadi, cavi, pannelli, postazioni. Il sistema d'etichettatura dovrà identificare il punto d'origine dei cavi e la destinazione e il cavo di servizio in modo univoco. Armadi e pannelli saranno etichettati per identificare la loro posizione nel cablaggio. Le informazioni sull'etichettatura saranno presenti sui disegni, sulla documentazione di verifica e sul sistema di Gestione del cablaggio che sarà fra l'altro oggetto di collaudo.
Tutte le etichette saranno generate con macchine adeguate ed inchiostro indelebile. Etichette plastiche saranno utilizzate sulla guaina esterna dei cavi, adeguate al loro diametro esterno e poste a vista ai due capi di terminazione. Le etichette alla postazione d'utenza sarà prodotta su supporti presenti nella confezione.

10.19. Prescrizioni relative al rumore ed alla polvere:

La ditta appaltatrice o subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa, dovrà garantire alla Stazione Appaltante che lo svolgimento dei lavori per la realizzazione del cablaggio strutturato, avvenga senza recare pregiudizio alle normali attività lavorative degli uffici. Pertanto determinate lavorazioni e cioè quelle risultanti più rumorose dovranno essere eseguiti di fuori dal normale orario di ufficio (esempio: forature passanti delle pareti o dei solai, foratura delle pareti mobili per alloggiare le borchie telematiche), così come l'apertura o la chiusura dei contro soffitti. La scelta delle attrezzature di cantiere dovrà porre particolare cura al contenimento del rumore, specie per quelle lavorazioni che non potranno essere svolte al di fuori del normale orario di lavoro degli uffici della Stazione Appaltante. In presenza di lavorazioni che producano polvere (in particolare foratura muri), dovranno sempre essere usate apparecchiature di aspirazione con funzionamento contestuale alla lavorazione stessa.

10.20. Caratteristiche tecniche riconosciute del cavo in fibra ottica Monomodale:

Il cavo in fibra ottica dovrà essere:
- Non metallico, Tubi a cavità secche, non armato, resistente alla fiamma a norma IEC 60332.1 e IEC 60332.3 C
Caratteristiche: *Cavo in fibra ottica per interni, flessibile e stabile nella posa con tubi senza elementi ciechi e di supporto. Facile da installare grazie al minimo diametro esterno. Due fili a strappo colorati di facile identificazione per una semplice apertura della guaina. Costruzione resistente alla fiamma, esente da alogeni, con guaina FR/LSOH - LSZH.*
Applicazioni: *Dorsale Lan, Cavo di collegamento tra armadio di edificio e armadi di piano; Adatto per posa in tubazioni, canaline, canale e cavedi verticali, collegabile per giunzione nelle cassette di distribuzione finali.*
Caratteristiche ottiche e meccaniche:
- Temperature consentite: In servizio -10/+60°C EN 60794-1-2 F1.
- Resistenza alla trazione: EN 60794-1-2 E1.
- Pressione trasversale: EN 60794-1-2 E3.
- Resistenza all'impatto: EN 60794-1-2 E4.
- Piegatura ripetuta: EN 60794-1-2 E6.
- Torsione: EN 60794-1-2 E7.
- Piegatura del cavo: EN 60794-1-2 E11.
Caratteristiche generali:
Cavo in fibra ottica monomodale E9/125 con guaina di colore verde;
Stampigliatura: "nome del cavo – 24 E9/125 KFR/LS0H HighP – Nome struttura"
Zero alogeni, senza gas da combustibile corrosivi, autoestinguente, Bassa propagazione della fiamma, emissione minima dei fumi.

10.21. Caratteristiche tecniche riconosciute dalla D.L. per i cavi in rame:

I cavi in rame UTP devono avere le seguenti caratteristiche:
- *non schermati a 4 coppie*
- *Categoria 5e ISO/IEC 11801-2002, EIA/TIA 568B, EN 50173-2002*
- *Diametro conduttori: 24 AWG*
- *Isolamento: Pe*
- *Diametro isolamento: < 1 mm*
- *Guaina: PVC o LSZH*
- *Colore guaina: Verde (RAL 6018)*
- *Diametro nominale cavo: 4,8 mm*
- *Peso: 28 kg/km (PVC), 30 kg/km (LSZH)*
- *Raggio di curvatura: 40 mm*
- *Temperatura operativa: da – 20° C a + 60° C*
- *Resistenza alla fiamma: IEC 332.1 (NFC 32070 2.1)*
- *Tiro max: 80 N*
- *Resistenza anello a 20 °C: 98,6 Ohms/km*
- *Resistenza d'isolamento: 5000 Mohms.km*
- *Sbilanciamento capacitivo a 1 KHz: 800 pF/500m*
- *Velocità di propagazione: 66%*
- *Impedenza caratteristica: 100 Ohm*

Frequenza (MHz)	*Attenuation (dB/100 m)*	*NEXT (dB)*	*PSNEXT (dB)*	*ELFEXT (dB/100 m)*	*PSELFEXT (dB/100 m)*	*Return Loss (dB/100m)*
1	*1,8*	*77*	*75*	*70*	*68*	*30*
16	*7,6*	*59*	*57*	*46*	*44*	*28*
20	*8,5*	*58*	*56*	*44*	*42*	*28*

100	20,0	47	45	30	28	25
155	25	45	43	26	15,6	24
200	29	43	41	24	22	23
300	36	40	38	21	18	-
350	38	38	-	-	-	-

10.22. Caratteristiche tecniche riconosciute dalla D.L. per i connettori in rame RJ45:
I connettori RJ45 dovranno avere le seguenti caratteristiche:
Conformità alla normativa ISO 8077
Corpo in policarbonato autoestinguente grigio o viola
Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568 A o 568 B
Cablaggio senza attrezzo
Isolamento: > 10 Mohm
Resistenza di contatto: 17 mOhm < Rc < 20 mOhm
Diametro conduttori: 0,5 – 0,65 mm
Diametro guaina isolante: 1,5 mm max
Doratura di protezione: 1,3 μm

(dB)	100 MHz	200 MHz	250 MHz
NEXT	49	40	36
RETURN LOSS	24	18,5	16
ATTENUATION	< 0,2	< 0,2	< 0,3

10.23. Misurazioni per l'attenuazione della fibra ottica monomodale:
La Stazione Appaltante richiede alla ditta appaltatrice, o subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa che ***la misurazione dell'attenuazione della fibra sia eseguita in maniera bidirezionale su ogni singola fibra*** *,e che non superi il valore dato dalla seguente formula:*
*"**per ogni connettore 0,5dB, per ogni giunto 0,2dB calcolati in maniera bidirezionale e 0,22 dB per ogni km. di fibra ottica".***

10.24. Misurazioni per l'attenuazione dei Cavi in rame UTP Categoria 5e:
La Stazione Appaltante richiede alla ditta appaltatrice, o subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa ***la misurazione dell'attenuazione dei cavi UTP in Categoria 5e*** *e secondo i seguenti parametri:*
"Cat.5e Enhanced /Classe D (EIA/TIA 568-A-5, ISO 11801-2000)"

10.25. Misurazioni per l'attenuazione dei Cavi in rame UTP Categoria 6:
La Stazione Appaltante richiede alla ditta appaltatrice, o subappaltatrice o in regime di Associazione Temporanea d'Impresa ***la misurazione dell'attenuazione dei cavi UTP in Categoria 6*** *e secondo i seguenti parametri:*

Tipo cavo	UTP 4x2xAWG24 Cat.6
Impedenza	100 Ohm ± 15
Attenuazione massima ammessa	33db/100m a 250MHz, tipica 30, 8db / 100m

NEXT (minimo valore ammesso	32db/100m a 100 MHz
Rivestimento	guaina non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni
Rispondenza norme	EIA/TIA 568B, ISO/IEC 11801
TABELLA 4.2 - CARATTERISTICHE DEL CAVO UTP	

TITOLO 11 – PREMESSA SPECIFICHE APPARATI ATTIVI:

Gli switch dovranno essere stackable multilayer con caratteristiche di affidabilità, sicurezza e Quality of Service (QoS) che dovranno garantire alte prestazioni e una migliore operatività alla rete stessa del palazzo oggetto di ristrutturazione.

Gli switch dovranno essere muniti di configurazioni Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, per essere impiegati come:

- *switch di accesso per reti di ogni dimensione*
- *apparati di backbone per la concentrazione delle dorsali ed il collegamento dei server.*

L'Amministratore di rete gli dovrà essere data la possibilità di configurare e utilizzare servizi di rete avanzati come QoS, rate limiting, gestire il traffico in multicast, definire criteri di sicurezza attraverso le access control list e, laddove fosse richiesto, implementare protocolli di routing IP senza rinunciare alla semplicità offerta dalle moderne piattaforme di switching impiegate nelle reti locali.

Gli switch dovranno categoricamente essere della stessa famiglia e condividere tutti lo stesso software di configurazione e di management, garantendo semplicità nell'utilizzo e nella gestione della piattaforma di rete.

Gli switch dovranno costituire una soluzione di connettività ad alte performance ed estremamente flessibile, garantendo connessioni fino a 10/100/1000 Mbps per cablaggi in rame categoria 5e e connessioni ad alta velocità su fibra ottica

sfruttando magari anche la modularità offerta dai transceiver SFP (Small Form-Factor Pluggable).

Tutti gli apparati attivi che lo necessitino si intendono forniti con il necessario corredo di cavi.

Gli apparati attivi devono presentare categoricamente i requisiti di cui nel progetto allegato e nelle voci dell'elenco prezzi unitari e comunque conformi anche con i paragrafi seguenti.

11.01. Caratteristiche generali degli switch:

Oltre a quanto riportato nell'elenco prezzi di progetto, gli switch a seconda dei modelli dovranno essere dotati di almeno 24 oppure 48 porte 10/100BaseTx più 4 porte GigaEthernet il cui utilizzo è specificato in seguito;

Dovranno essere switch stackable Layer 2/4 per connettività 10/100 e se richiesto anche 1000Mbps, munito e progettato per realtà Enterprise e Workgroup,;

Ogni switch dovrà avere la funzionalità di stacking wire-speed, implementata di default, che consente al medesimo di assegnare un unico indirizzo IP sino ad un massimo di n.8 unità (switch posti uno sopra l'altro);

Gli switch devono essere muniti di caratteristiche avanzate come il supporto di VLAN, GVRP e IGMP Snooping delle varie versioni purché siano quelle aggiornate.

Gli Switch devono avere la possibilità di essere configurati con politiche di Quality of Service e sicurezza quali Rate Limiting e Security Filtering, consentendo di implementare tecnologie di switching evolute senza rinunciare alla semplicità tipica degli apparati LAN.

Gli switch devono possedere caratteristiche di performance wire-speed su tutte le porte potendo contare minimo di un switch fabric da 8.8 Gbps.
Gli switch devono supportare minimo la funzionalità Layer 2 quali Private VLAN, trunking IEEE 802.3ad (LACP) e Link aggregation, port-based 802.1x, Access Control List, HTTPS/SSL e SSH.
Gli Switch devono oltre a supportare la funzionalità di Layer 2, supportare e consentire di implementare politiche di QoS sino a Layer 4 attraverso il supporto di 802.1p e DiffServ, ratelimiting, WRR, strict scheduling, e la configurazione di 4 livelli di priorità. La funzionalità SMTP, disponibile sullo switch, consentirà all'Amministratore di rete di ricevere via e-mail eventuali notifiche di allarme in caso di trasmissione di pacchetti non conformi.
Gli Switch devono essere muniti di altri supporti come il jumbo frame Gigabit (fino a 9K) e algoritmi di sicurezza quali Port Security, SSL, Web Management Encryption, RADIUS, TACACS+ e 802.1x, necessari a garantire all'intera infrastruttura di rete le necessarie garanzie contro gli accessi indesiderati.

11.02. Caratteristiche specifiche delle varie funzioni degli switch:

Si precisa che in mancanza di una migliore e dettagliata descrizione della voce sugli switch nell'elenco prezzi unitari, la ditta appaltatrice o subappaltatrice o in regime di associazione temporanea di impresa, deve attenersi categoricamente a quanto riportato nel presente capitolato speciale;

Feature Highlights:

Soluzione di connettività cost-effective ad alte prestazioni in configurazione 1U.
Prestazioni Wire-speed , auto-sensing, e auto MDI/MDIX su tutte le porte.
Connettività Gigabit Ethernet su rame (RJ-45) o fibra (SFP).
Fino a 8 switch in stack con assegnazione di un unico indirizzo IP.
Supporto di jumbo frames fino a 9,000 bytes.
Supporto completo di funzionalità standard Layer 2 quali:
IEEE 802.1q e 802.1p (Class of Service) con 4 code per porta per la definizione di priorità per applicazioni mission-critical.
Port-base VLAN, Private VLAN.
Spanning Tree IEEE 802.1D, e Rapid Spanning Tree IEEE 802.1W.
802.3ad per link aggregation e 802.1x per la sicurezza a livello di singola porta.
Generic VLAN Registration Protocol (GVRP).
Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping
Caratteristiche di Quality-of-Service quail il mappng di Class of Service (802.1p) su Type of Service o DiffServ e il supporto di algoritmi per il priority queuing quali Weighted Round Robin and Strict.
Basso livello di latenza – 10µs, ideale per applicazioni quali VoIP e video conferencing over IP.
Caratteristiche di management e monitoring tra le quali una CLI standard, secure web-based GUI, agente SNMP integrato con mini-RMON e Secure Shell per sessioni di management sicure.

Alte performance:

Architettura ad alte prestazioni potendo contare su una capacità di switching di 8.8 Gbps.
Il supporto di GVRP consente la configurazione automatica delle VLAN mentre IGMP identifica il traffico multicast consentendo di razionalizzare l'utilizzo della banda disponibile.
Gli switch devono supportare lo standard di aggregazione dei link IEEE 802.3ad (LACP) e IEEE 802.1p, utile per la definizione di 4 livelli di priorità necessari ad applicazioni time-sensitive quali multimedia e Voice over Ip.

Fault-Tolerance:

Lo Spanning Tree è un protocollo che consente di configurare collegamenti ridondanti prevenendo la creazione di loop di rete.
Gli switch devono supportare IEEE802.1D (Spanning Tree), IEEE802.1s (Multiple Spanning Tree) e IEEE802.1w* (Rapid Spanning Tree), inoltre, la possibilità di installare un alimentatore ridondante per aumentare la continuità di servizio dell'infrastruttura.*
Caratteristiche di sicurezza avanzate:

Gli switch devono essere muniti di una serie di funzionalità destinate alla protezione del traffico di management e di configurazione, a prevenire accessi non autorizzati, a fornire differenti livelli di accesso agli utenti e a identificare a quali dispositivo di rete questi ultimi siano connessi.
Per quanto concerne la gestione degli apparati, i protocolli supportati sono Secure Shell (SSH), Secure Telnet (v1.5/2.0) port based security e Simple Network Management Protocol versione 3 (SNMPv3). La configurazione di protocolli di autenticazione quali Terminal Access Controller Access Control System (TACACS+) o Remote Access Dial-In User Service (RADIUS) consentono il controllo centralizzato degli accessi agli switch, impedendo modifiche alla configurazione degli stessi. Alternativamente, può essere definito un database locale con username e password di accesso.*
In ogni caso è possibile definire differenti livelli di accesso a seconda del grado di autorizzazione definito.
Devono esserci meccanismi di sicurezza per porta ed il supporto dello standard IEEE 802.1x che consentono di prevenire accessi non autorizzati.
I primi si basano sui MAC Address dei dispositivi collegati alla porta dello swtich , consentendo inoltre di limitarne il numero in caso di accessi tramite hub o access point wireless.
La funzionalità IEEE 802.1x consente di autenticare gli utenti mediante username e password (o altre credenziali) attraverso un server RADIUS centralizzato. Ciò è particolarmente utile in caso di collegamento di utenti mobili il cui accesso può essere controllato a prescindere dal luogo dal quale venga effettuato.
Le ACL (Access Control List) restringono l'accesso a specifici segmenti di rete attraverso meccanismi basati su MAC address di orgine e destinazione, indirizzi IP o porte TCP/UDP. Tutto ciò viene eseguito in hardware, non inficiando le prestazioni di forwarding e routine dell'apparato. La serie MR implementa ACL per VLAN e per porta.
Ottimizzazione delle performance attraverso QOS e Rate Limitino:

Gli switch devono consentire di configurare la priorità di ogni pacchetto, in accordo al livello di servizio richiesto, attraverso la definizione di 4 code di priorità con meccanismi quali Weighted Round Robin o Strict. L'apparato impiega i tag definiti dagli standard IEEE 802.1p e 802.1Q per fornire il livello di priorità desiderato sul traffico in ingresso. Tutto ciò è utile al fine di differenziare la modalità in cui lo switch effettuerà il forwarding di dati delay-sensitive e best effort.
Inoltre, gli switch devono consentire di definire diversi livelli di priorità per traffico Layer 3 e Layer 4 al fine di soddisfare i requisiti delle differenti applicazioni.
Ciò è ottenuto attraverso l'utilizzo dei bit "priority" del campo ToS (Type of Service) nell'header IP del pacchetto.
Una volta che tali caratteristiche saranno configurate, le priorità saranno mappate in classi di servizio dallo switch ed il traffico sarà instradato verso la coda corrispondente.
La funzionalità di Rate Limiting, è importante allorché si debba controllare la quantità di traffico che transita sulle interfacce dello switch (in ingresso o in uscita). Una volta definita la soglia di riferimento, i pacchetti che la oltrepassano saranno scartati mentre quelli non eccedenti saranno normalmente trasmessi.

Network Availability:

Gli switch devono supportare il protocollo Internet Group Management Protocol (IGMPv1/2) snooping, necessario per identificare il traffico multicast e assicurare un utilizzo efficiente della banda. L'apparato è ideale per esigenze di back up con connettività server-to-server ed implementa il supporto di jumbo frame da 9KB. Le funzionalità di stacking avanzate consentono di supportare VLAN, trunking e priorità dei pacchetti mentre la configurazione del loop-stacking consente di ottimizzare l'utilizzo della banda attraverso il forwarding del traffico in modalità load balancing.

Ampia gamma di interfacce attraverso gli SFP:

Gli switch devono disporre almeno di due porte Combo, ognuna delle quali comprende un alloggiamento per SFP e un connettore RJ-45 per connettività su rame categoria 5e al giga. L'interfaccia SFP supporta Gigabit Ethernet su fibra multimodale e monomodale, consentendo all'Amministratore di rete di upgradare la propria infrastruttura di rete attraverso l'utilizzo dell'opportuno plug SFP: SX, LX e EZX per distanze da 300 metri a 120 Km. Questa soluzione è estremamente flessibile, versatile e di semplice gestione.

Network Management:

Gli switch devono disporre di almeno un' interfaccia Telnet e supporta il protocollo SNMP. Lo switch può essere gestito e monitorato attraverso il software di management Megavision Web oppure attraverso un browser internet, sfruttando il supporto del protocollo SNMP/RMON. La funzionalità di Port Mirroring consente di analizzare in maniera non intrusiva il traffico che transita sulle porte dello switch. Inoltre, sul pannello frontale del dispositivo sono presenti indicatori LED che consentono all'Amministratore di rete di effettuare il troubleshooting di base.

Features L2- L4

Interfaccia Stacking sul pannello frontale
Stacking fino a 8 unità (RJ-45)
Auto MDI/MDIX sulle porte 10/100Base-TX
8K MAC address
4Mb packet buffering
Flow control backpressure in modalità half duplex; IEEE802.3x in modalità full duplex
Forwarding dei pacchetti in modalità Store-and-forward
HOL (Head of Line) blocking prevention
Port mirroring

Link Aggregation

Fino a 8 porte per singolo trunk
Fino a 4 trunk
Trunking tra switch
Supporto di IEEE 802.3ad (LACP)
Cisco Ether-Channel (Static Trunk)
Load Balance per traffico Unicast e Multicast

Supporto di VLAN

IEEE 802.1Q tagging VLAN
Port-based VLAN
Fino a 255 VLAN
GVRP per la registrazione automatica delle VLAN e il management dinamico
*802.1v Protocol-Based VLAN**
Private VLAN

IGMP (v1/v2) Snooping e funzionalità Query
Controllo di Broadcast Storm
Spanning Tree protocol
IEEE 802.1D Spanning Tree protocol
*IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree**
*IEEE802.1s Spanning Tree per VLAN**
Modalità Fast Forwarding per porta (proprietario)
Jumbo Frame Support
Sicurezza
RADIUS (Authentication)
TACACS+
SSL
SSH (v1 5 / v2 0)
Access Control List
IEEE 802.1x port based security Management
Management
*SNMP v1/v2c/v3**
RMON (grouppi 1,2,3 e 9)
Web-based management e Megavision Web
SNMP Access IP filtering configuration
TELNET console interface
BOOTP e DHCP per assegnazione di indirizzi IP
CLI standard attraverso emulazione terminale VT-100l
Supporto SNTP
Event / Error Log
Firmware upgrade con protocollo TFTP
Supporto di 2 immagini firmware
Upload/download della configurazione attraverso protocollo TFTP
Supporto di 2 o più file di configurazione
Interfaccia console DB9-RS232C per informazioni sulla configurazione, diagnostica, status
Quality of Service
L2/L3/L4Traffic Classification/Priority Management
Class of Service IEEE 802.1p con 4 code di priorità
Traffic Classification/Priority Management basati su IP Precedence/TOS & DSCP/TOS
Traffic Classification/Priority Management basati su porta TCP/UDP
Supporto dell'algoritmo WRR per le code di priorità
Supporto dell'algoritmo Strict scheduling per le code di priorità
Rate Limiting (Ingress & Egress based)
*Supporto di DiffServ**
Supporto di Random Early Detection (RED) per ottimizzare sessioni TCP
Stacking
Inserimento e rimozione a caldo delle unità in stack
Close Loop Stacking
VLAN Membership nello stack
Singolo indirizzo IP per il management
Trunking all'interno dello stack
Priorità dei pacchetti all'interno dello stack
Port mirroring all'interno dello stack
Caratteristiche meccaniche
Dimensioni approssimative: 440mm x 324mm x 43mm (17.37" x 12.76" x 1.7")
Indicatori LED: Port, Uplink, System, Diagnostic, Stack/Master

Performance
Switch Fabric: 8.8 Gbps
MAC address: 8K
Alimentazione
Alimentazione AC: 110-240V
Alimentazione DC: 12V
Frequenza: 47-63 Hz
Consumo massimo: 35W
Sicurezza
CSA/NRTL (UL1950, CSA 22.2.9.50)
TUV/GS (EN60950)
Compatibilità elettromagnetica
CE Mark
FCC Class A
VCCI Class A
CISPR Class A
Standard IEEE
IEEE 802.3 10BASE-T
IEEE 802.3u 100BASE-TX e 100BASE-FX
IEEE 802.3z[3] 1000BASE-SX
IEEE 802.3ab 1000BASE-T
IEEE 802.ad Link Aggregation
IEEE 802.3x flow control support
IEEE 802.1p Priority support
IEEE 802.3ac frame extension for VLAN tagging
IEEE 802.1D (Bridging), 1993
IEEE 802.1Q (Virtual LAN) 1998
*IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree**
*IEEE 802 1s Multiple Spanning Tree**
IEEE 802 1x Port based security Management
Caratteristiche ambientali
Temperatura di funzionamento: da 0 a 50 gradi centigradi
Temperatura di stoccaggio: da -40 a +70 gradi centigradi
Umidità: da 10% a 90% (Non-condensing)
Vibration: IEC 68-2-36, IEC 68-2-6
Shock: IEC 68-2-29
Drop: IEC 68-2-32

11.3. Centralino Telefonico:

Il Centralino telefonico dovrà rispondere categoricamente alle caratteristiche e alla quantità dei materiali prescritti sia nell'elenco prezzi unitari che nel computo metrico estimativo, nonché dovranno rispondere improrogabilmente ai requisiti di cui al Titolo 2.1 del presente disciplinare.

11.4. Mediaconverter di tipo Stand Alone a 10/100Mb:

I mediaconeverter dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'elenco prezzi unitari di progetto.

11.5. Mediaconverter di tipo Stand Alone 1000 Mb:

I mediaconeverter dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'elenco prezzi unitari di progetto.

11.6. Modulino Gbic:

I modulino Gbic. devono avere le caratteristiche riportate nell'Elenco Prezzi Unitari di progetto.

11.7. Mini Modulino Gbic:
I mini modulini Gbic. devono avere le seguenti caratteristiche:
Dovranno essere direttamente implementati sullo switch di livello 2 o 3 con porta a 1000 Base Lx per fira ottica monomodale e con connettori sc-sc; riferimento modello Estreme Networks o Al lied Telesyn e comunque nel pieno rispetto dell'elenco prezzi unitari di progetto.
11.8. Apparecchi telefonici Digitali:
Gli apparecchi telefonici digitali dovranno essere del modello dell'Alcatel per compatibilità con le centrali telefoniche Alcatel poste nell'Ateneo Pisano;
Pertanto i modelli di riferimento : Alcatel 4010, Alcatel 4020, Alcatel 4035

<u>TITOLO 12 – COLLAUDO FINALE:</u>

12.1. Introduzione:
Il Collaudo finale oltre a rispettare le normative e le disposizioni di Legge sui Lavori Pubblici, la D.L. richiede che il collaudo finale della rete sia della parte passiva che quella attiva, avrà una ***<u>durata di 60 giorni</u>*** *continuativi e consecutivi e avrà inizio dal giorno dopo della redazione del Verbale di fine lavori redatto dalla D.L. e controfirmato dalla ditta appaltatrice.*
La ditta appaltatrice, inoltre durante il corso del collaudo, avrà a ***<u>disposizione 30 giorni</u>*** *continuativi e consecutivi per consegnare alla Stazione Appaltante tutta la documentazione richiesta dalla medesima. Si precisa, che in mancanza di un solo documento o di documenti mal redatti o non completi o non conformi alle norme in vigore, il collaudo non avrà esito positivo. Viceversa, se il collaudo avrà esito positivo dopo il trentesimo giorno e entro il sessantesimo giorno dal Verbale fine lavori, verrà redatto dalla Direzione Lavori e controfirmato dalla ditta il Certificato di Regolare Esecuzione inerente all'impianto di Trasmissione Dati e telefonia..*

12.2. Documentazione di Collaudo:
I parametri richiesti dalla Stazione Appaltante perché il collaudo abbia esito positivo sono:

1. *Accatastamento presso gli uffici della D.L., di tutti i materiali da impiegare da parte della ditta, nell'Appalto, ma consegnati prima dell'inizio lavori alla D.L. stessa. I materiali come riportato al TITOLO 2 del presente Capitolato, dovranno essere mono costruttori per la garanzia richiesta dalla Stazione appaltante di 5 anni.*
2. *La ditta appaltatrice dovrà presentare alla Stazione Appaltante un fascicolo o più fascicoli ad anelli o a raccoglitori in triplice copia cartacea e su supporto informatico composti da:*

- *Copia delle Certificazioni con firma in originale del Rappresentante Legale, come riportato dal presente Capitolato;*
- *Certificazione di tutte le prese in rame RJ45 Cat.5e, certificate in Cat.5e, con redazione di apposito documento, completo di ogni simbologia e abbreviazioni standard conformi alle norme vigenti come riportato dal presente Capitolato;*
- *Certificazione di tutte le attestazioni e permutazioni dei cavi multicoppia telefonici in Cat.3 con redazione di apposito documento, completo di ogni simbologia e abbreviazioni standard conformi alle norme vigenti come riportato dal presente Capitolato;*
- *Certificazione di tutte le attestazioni e connettorizzazioni di ogni singola fibra ottica monomodale con la certifica dell'attenuazione in maniera bidirezionale con redazione di apposito documento completo dei relativi valori e simbologia e abbreviazioni standard conformi alle norme vigenti come da TITOLO 3 del presente Capitolato e nel SOTTOTITOLO 10.17 "Concetti principali cablaggio in fibra ottica".*
- *Certificazione in copia con firma autentica del Rappresentante Legale della ditta sulla corretta installazione degli impianti di alimentazione agli armadi per le messe a terra conformi alla Legge 46/90;*

- *Documentazione fotografica di tutti gli armadi a rack forniti e messi in opera con i relativi pannelli di distribuzione e permutazioni tra gli apparati passivi e attivi;*
- *Elaborati esecutivi delle dorsali di collegamento e non dei cavi in fibra ottica monomodale con relative connettorizzazioni e relativa simbologia come da norma vigente;*
- *Elaborati esecutivi delle dorsali di collegamento e non dei cavi multicoppia telefonici in Cat.3 con relative connettorizzazioni, permutazioni e relativa simbologia come da norma vigente;*
- *Elaborati esecutivi costituiti dai collegamenti di tutto il cablaggio con annessi gli armadi a rack, completa della simbologia necessaria e conforme agli standard;*
- *Disegni dettagliati di ogni singolo armadio a rack contenente la descrizione con relativa simbologia ed abbreviazioni secondo standard dei pannelli di distribuzione-permutazione, in rame, in fibra, in cavi multicoppia telefonici, dei pannellli passacavi, UPS, striscia di alimentazione, apparati attivi, mediaconverter e tutto quello che costituisce ogni armadio;*
- *Realizzazione di apposita mappatura per la gestione telefonica, (FOGLIO DI PERMUTAZIONE), da parte degli organi competenti della Stazione Appaltante, su documento apposito e completo di tutte le simbologie e abbreviazioni come da norme vigenti;*
- *Realizzazione di apposita mappatura per la gestione dati da parte degli organi competenti della Stazione Appaltante, su documento apposito e completo di tutte le simbologie e abbreviazioni come da norme vigenti;*
- *Elaborati grafici esecutivi delle planimetrie in scala non inferiore a 1:100 complete di:*

a) Numerazione di ogni locale
b) Numerazione di ogni presa e dei suoi relativi frutti
c) Divisione per Dipartimenti con ognuno un suo identificativo
d) Individuazione degli armadi con relativa numerazione, denominazione e dimensionamento
e) Individuazione dei percorsi principali di dorsale orizzontali e verticali con i relativi dimensionamenti

- *Catalogazione di tutti gli apparati attivi con relativa configurazione per ogni apparato installato all'interno di ogni armadio;*
- *Apposita Relazione tecnica;*

All'atto dell'ultimazione dei lavori dovranno essere fornite:

- *tutta la documentazione tecnica inerente alle apparecchiature e ai materiali utilizzati;*
- *schemi particolareggiati dell'impianto realizzato nel quale:*

ogni posto di lavoro ed il relativo cavo devono essere identificati con una targhetta secondo la metodologia espressa dallo standard EIA/TIA 606A.
La numerazione dovrà contenere:

- *il riferimento al piano dell'edificio dove è situato il posto di lavoro;*
- *il riferimento all'armadio di piano a cui il posto di lavoro è collegato;*
- *il riferimento al patch panel a cui il posto di lavoro è collegato;*
- *un campo che identifica il posto di lavoro, il cavo orizzontale e la porta del patch panel.*

Un esempio di come deve essere numerato un armadio è il seguente:
"1D" dove

- ***"1"*** *è l'identificativo del piano*
- ***"D"*** *è l'identificativo della zona destra*

Un esempio di come deve essere numerato il posto di lavoro è il seguente:
"A23" dove:

- ***"A"*** *è l'identificativo del patch panel all'interno dell'armadio di piano in cui il posto di lavoro è collegato;*
- ***"23"*** *è l'identificativo del posto di lavoro.*

Questo identificativo va applicato ai seguenti elementi:
- *Porta del patch panel*
- *Cavo orizzontale ad entrambi gli estremi*
- *Punto utenza*

3. Consegna alla D.L. di apposito CD ROM con tutta la documentazione sopra riportata possibilmente in formato WORD XP/2000, EXCEL XP/2000 o in Versioni 2002 di Windows XP, AUTOCAD Versione R14-0/R14-1/2000/AUTOCAD 2002, AUTOCAD 2004 e per la certificazione delle attenuazioni con programmi gestiti dalle apparecchiature di misurazione;
4. Mazzo delle chiavi di ogni singolo armadio con relative etichette in triplice copia, da consegnare alla D.L.;
Tutta la documentazione sopra indicata dovrà categoricamente essere prodotta in triplice copia e consegnata alla D.L..

TITOLO 13 – VARIE:

Tutti i componenti del sistema dovranno essere prodotti in stabilimenti certificati ISO 9001 e tutte le confezioni dovranno recare una chiara identificazione del codice corrispondente.

TITOLO 14 – GRUPPI DI CONTINUITA':

All'interno degli armadi a rack dovranno essere alloggiati apparati attivi, vi dovranno essere opportuni UPS, essi dovranno essere opportunamente dimensionati dalla ditta possibilmente che li inastala, affinché garantisca alla Stazione Appaltante un autonomia agli apparati attivi stessi di almeno 30 minuti; L'UPS dovrà avere la porta seriale per il monitoraggio via RS232.

TITOLO 15 – NOZIONI IMPIANTO ELETTRICO CHE DEVONO RIENTRARE COMUNQUE NELLE NOZIONI DELLA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO:

Per l'alimentazione elettrica dei nodi di concentrazione CD, BD, FD (Centro Stella di comprensorio, Centro Stella di Edificio, (Centro Stella di Piano) e per l'alimentazione elettrica dei sistemi server di rete, vanno installati nei locali tecnici possibilmente corrispondenti ai quadri elettrici esistenti o eventualmente di progetto, di materiale termoplastico autoestinguente, dotati di interruttore magnetotermico differenziale, di una gemma luminosa per la segnalazione della presenza dell'alimentazione monofase a 220V, di un gruppo di 3 prese multistandard bipasso/shuko o secondo diversa richiesta della D.L., ma rispondenti alle norme vigenti. I quadri elettrici dovranno consentire ampliamenti fino al 100% della potenza richiesta dalle apparecchiature fornite, in ottemperanza alle previsioni del presente Capitolato. I quadri elettrici per i server di rete andranno a collocarsi presso i locali dove saranno ubicate le apparecchiature per il controllo e la configurazione della rete, oggetto di Capitolato. Inoltre, nei locali individuati deve essere altresì realizzato un impianto elettrico adatto al doppio dell'assorbimento degli apparati installati e rispondenti alle norme vigenti, alle previsioni della Legge 46/90 e del relativo decreto di attuazione 447/91. Dai quadri elettrici di piano si dovrà stendere pertanto, una linea di alimentazione idonea a ciascun armadio rack oggetto di progetto, provvista di capicorda, anelli terminati e colorati e relativa numerazione e identificazione sul quadro stesso.
Ogni armadio a rack dovrà avere dentro di se un gruppo di continuità o UPS per garantire il funzionamento degli apparati attivi per un tempo compreso tra mezz'ora e un ora e dovrà naturalmente essere dimensionato in base al doppio della potenza elettrica collegata al quadro. Le batterie di alimentazione del gruppo di continuità dovranno avere almeno una durata di almeno due anni. Tutte le utenze elettriche, i quadri elettrici, gli armadi a rack, dovranno essere collegati alla rete di terra. Il conduttore di protezione dovrà avere sezione adeguata all'intensità di corrente verso terra e comunque non inferiore alle sezioni dei conduttori di alimentazione del circuito elettrico. La sezione dei conduttori sia di alimentazione che di uscita, dovrà essere dimensionata per la corrente nominale del relativo

interruttore a prescindere dall'effettivo assorbimento dell'utenza allacciata, tenendo conto della lunghezza e del tipo di posa in opera.
I cavi impiegati dovranno essere con conduttori in rame multipolari isolati sotto guaina protettiva conforme alle norme CEI 20-15, 20-11, 20-34; la protezione dovrà essere rispondente alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37, 20-38. I cavi avranno le guaine colorate in base alle tabelle CEI-UNEL 00722.
Gli interruttori magnetotermici differenziali installati, dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3 e 23-18. L'interruttore generale avrà caratteristiche elettriche tali da garantire la protezione di un numero di circuiti elettrici pari alle utenze da servire comprese le possibili espansioni. Gli interruttori di alimentazione degli apparati dovranno essere scelti in funzione dell'assorbimento di ogni singolo apparato; inoltre per quanto riguarda l'intervento differenziale, dovrà essere del tipo ad alta sensibilità e per selettività legato all'interruttore generale del quadro.
I materiali, i componenti e le apparecchiature impiegati nella realizzazione dell'impianto dovranno essere dotati di apposito marchio di qualità.

TITOLO 16 – CONCLUSIONI:

La D.L. inoltre, precisa che si riserva ogni variazione da apportare sull'impianto T.D. e T.F. nel caso in cui vi siano aggiornamenti o modifiche sulle norme in vigore o che non vi siano state esplicitamente citate senza che la ditta appaltatrice possa fare alcuna obbiezione o riserva.

IL tecnico
Geom. Andrea Bolognesi